

Les rencontres Inra

Améliorer les céréales pour une agriculture durable dans un contexte changeant

Rencontre organisée par l'Institut national
de la recherche agronomique
en partenariat avec le Centre de coopération
internationale en recherche agronomique
pour le développement
dans le cadre
du Salon international de l'agriculture

Vendredi 2 mars 2012
de 10h à 12h

Stand Inra • Hall 3 • allée C • n°60
Parc des expositions de Paris • Porte de Versailles



Concepts, approches et outils pour la conception et le développement d'idéotypes variétaux adaptés à une agriculture durable

**FRANÇOIS TARDIEU¹,
TANGUY LAFARGE²**

• 1. UMR Écophysiologie
des plantes sous stress
environnementaux
(Inra, Montpellier SupAgro)
Inra Montpellier
2 place Pierre Viala
34060 Montpellier Cedex 2
francois.tardieu@supagro

• 2. UMR Amélioration
génétique et adaptation
des plantes méditerranéennes
et tropicales
Cirad
Avenue Agropolis
34398 Montpellier Cedex 5
tanguy.lafarge@cirad.fr

Développer de nouvelles variétés pour une agriculture durable

Produire des idéotypes variétaux adaptés à une agriculture durable représente un défi pour les généticiens et les écophysiologistes. Il s'agit de développer des plantes plus résilientes aux contraintes environnementales, *a priori* plus économes en intrants. Cependant, les protections contre les stress biotiques et abiotiques ont généralement un coût en termes de métabolisme. Il ne s'agit donc pas à proprement parler de « tolérance », mais de la recherche d'un optimum entre protections et rendement maximum.

Cet optimum varie selon les couples « région x système de culture », suivant la nature, l'intensité et la position dans le cycle végétatif des stress les plus fréquents. Par exemple, les plantes les plus « plastiques », réduisant la surface foliaire, la transpiration ou la durée de leur cycle végétatif en condition de stress hydrique, sont généralement adaptées à des régions où se produisent des déficits hydriques fréquents et sévères. Ceci réduit leurs besoins en eau, et leur permet ainsi de terminer le cycle en bonnes conditions, mais aussi la photosynthèse cumulée si les conditions redeviennent favorables. Au contraire, les plantes dont la croissance et la transpiration sont résilientes au déficit hydrique sont souvent les plus adaptées aux climats tempérés secs. La caractérisation d'idéotypes adaptés repose donc sur une analyse fréquentielle du climat tel qu'il est ressenti par la plante, prenant en compte date de semis, durée du cycle ou composition du peuplement végétal (homogène ou en mélange).

Une démarche de sélection en deux temps

Il n'est guère possible de mener un programme de sélection *de novo* pour chaque couple « région du monde x système de culture ». Les recherches se dirigent donc vers une démarche en deux temps, d'une part l'analyse génétique de caractères impliqués dans la résilience aux conditions environnementales, aboutissant à une valeur agronomique d'allèles, d'autre part la construction d'idéotypes adaptés à une région donnée, fondée sur la combinaison de ces allèles.

Les modèles et les méthodes expérimentales mis en jeu pour ces deux étapes sont différents. La première étape repose sur des plates-formes de phénotypage, permettant d'analyser génétiquement de grandes collections de plantes dans des conditions variées. Ces plates formes, en serre ou au champ, impliquent des conditions semi-contrôlées et des mesures intensives des conditions environnementales et des réponses des génotypes. La seconde étape comprend une phase *in silico* de recherche d'allèles favorables à une situation donnée (prenant en compte les résultats de l'étape précédente), puis le test d'un nombre limité de combinaisons prometteuses dans des essais au champ, accompagné d'une étude fréquentielle issue de la simulation du rendement de génotypes portant différentes combinaisons d'allèles. Cette simulation permet de prévoir la fréquence à laquelle une combinaison d'allèles est favorable dans une région et un système de culture donnés.

La sélection de variétés adaptées à une agriculture durable donne de nouvelles responsabilités à des disciplines comme l'agronomie, la modélisation des plantes, et (de plus en plus) les sciences sociales. L'analyse génétique, la recherche et le test d'idéotypes au champ se trouvent dans des étapes individualisées, impliquant chacune des groupes publics et privés. Les partenariats qui se mettent en place dans des projets Investissements d'avenir (nationaux), européens (UE FP7) ou internationaux préfigurent probablement une nouvelle organisation du travail en génétique-amélioration des plantes. ■